ROUTINE PREOPERATIVE CHEST X-RAYS

Report submitted to the
Ministre de la Santé et des Services sociaux du Québec

by the

Conseil d'évaluation des technologies de la santé

July 1992

(version française disponible)

Dépôt légal-3e trimestre 1992
Bibliothèque nationale du Québec
Bibliothèque nationale du Canada

ISBN 2-550-26453-3

TABLE OF CONTENTS

ACKNOWLEDGEMENTS ii

INTRODUCTION 1

REVIEW OF THE EVIDENCE 2
Reducing the risk of complications of anesthesia or surgery 2

DISCUSSION 4
Frequency of unsuspected findings 4
The value of routine chest x-rays as a clinical baseline reference 5
Harmful effects of routine x-rays 5
The risks of cancer from exposure to radiation 6
Financial considerations 6

CONCLUSION 7
Table 1 8
Table 2 9
Table 3 10

APPENDIX 11
Frequency of routine chest x-rays in Quebec 11
Estimates of frequencies of routine chest x-ray examinations 11

REFERENCES 12

= ACKNOWLEDGEMENTS =

The *Conseil d'évaluation des technologies de la santé du Québec* gratefully acknowledges the contribution of the following individuals :

Dr. Francine Lortie who, at the request of the *Conseil,* prepared the initial review of this subject.

For reviewing the final document and for numerous valuable suggestions :

Dr. Fernand Turcotte
Université Laval (Québec)

Dr. Jean Tétreault
Université de Sherbrooke (Québec)

Dr. Pierre Nadeau
Université de Montréal (Québec)

Dr. Anne-Marie Audet
Tuft's University (U.S.A.)

Dr. Jacques Couture
Université de Montréal (Québec)

Chantal Archer, James Hanley and Adrian Levy, of the *Conseil d'évaluation des technologies de la santé du Québec,* who collaborated in the preparation of this report.

= INTRODUCTION =

When chest X-rays are ordered it is normally because they are clinically indicated to confirm the presence, or extent, of an already suspected illness. However they are sometimes carried out as a matter of routine before surgery or upon admission of patients to hospital; such X-rays are not done to make a specific diagnosis, but to find unsuspected pathology which, undetected, might increase the risk of complications at the time of surgery. Another reason they may be ordered is to have on hand a baseline reference that may facilitate interpretation of later films. Such X-rays will be referred to as routine.

During the last 20 years many have expressed doubts concerning the need for routine X-rays on admission of a patient to hospital in the absence of a medical history or a clinical examination suggesting increased risk of post-operative pulmonary complications [Lurie,1987; Fowkes, 1986]. Suggested exceptions are for people who have high risks of pulmonary lesions, such as smokers over 50 years of age, and immigrants who have not had a medical examination for more than a year [Kerr, 1974].

Several official organizations have reached similar conclusions. Thus, in 1983, the US Department of Health and Human Services recommended that "preoperative chest X-rays not be automatically required for the admission of a patient to the operating room" [US Department HHS, 1983, 1986], while a scientific group from the World Health Organization concluded that if the clinical examination is done carefully and does not show any signs of pulmonary disease, a preoperative chest X-ray is not necessary [WHO, 1983]. Following a review of the subject, the Swedish Council on Technology Assessment in Health Care concluded that "chest X-rays should not be routinely carried out" [SBU, 1989]. In the same vein, the Corporation professionnelle des médecins du Québec does not include a chest X-ray as a routine examination in the "Guide de l'exercice de l'anesthésie" but suggests that it should be done "in accordance with medical indications" [Corporation, 1981].

Despite these opinions several hospitals, including university hospitals, continue to perform X-rays on every patient before any surgery. An investigation carried out in 1990 by the Service de technologie biomédicale of the Ministère de la Santé et des Services sociaux revealed that of the 162 institutions in Quebec that have a radiology service, 102 performed routine X-rays before any surgery, including non-thoracic surgery [Desmarais, 1991].

Because of the discrepancy between such opinions and the practices of some hospitals, the *Conseil d'évaluation des technologies de la santé* undertook a review of the published evidence relating to the value of routine preoperative chest radiography.

= REVIEW OF THE EVIDENCE =

We searched for all articles relating to routine radiography using the Medline database and references listed in reviews and periodicals published between 1966 and 1991 in French, English, and Spanish, or in other languages, if the articles included an adequately detailed summary in one of these languages.

To estimate the frequency of X-ray abnormalities in comparable populations, we also examined reports of routine chest X-rays carried out on other categories of patients; for example, patients at the time of admission to hospital, women having prenatal examinations, or patients in geriatric hospitals. In the past, routine X-rays were carried out during prenatal examinations to detect tuberculosis, an illness that can become accelerated during pregnancy. They were also performed for different reasons on patients upon admission to hospital, most commonly to detect chest infections in elderly or psychiatric patients.

Reducing the risk of complications of anesthesia or surgery

No studies have been able to establish that routine preoperative chest X-rays minimize the risk of complications. For example, in a review of the files of 803 patients who were operated on for varicose veins and inguinal hernia, no evidence was found that routine chest X-rays influenced the treatment [Delahunt, 1980]. Similarly Tape and Mushlin, after reviewing 341 files of patients admitted for vascular surgery found that any beneficial effects of chest X-rays were confined to those patients who already had clinical evidence of thoracic disease. Thus, the taking of routine chest X-rays did not influence clinical care [Tape, 1988].

In a retrospective study of 2,765 patients who did not have radiographs before their operations, Charpak et al., estimated that only two might have benefited from X-rays. Even these two patients' files did not reveal any complications resulting from the lack of this information. The authors concluded that stopping routine chest X-rays would not be harmful [Charpak, 1988].

Several other studies failed to demonstrate the usefulness of routine chest X-rays. It is difficult to synthetize quantitative data from these studies because of the different definitions employed and because of the different characteristics of the populations studied. Excellent qualitative reviews have been published [Tape, 1988; Roizen, 1987]. However, in addition to qualitative conclusions, we have attempted to extract quantitative estimates from those reports which were sufficiently detailed. We approached the question as follows :

The frequency with which new, significant information shows up on a routine X-ray would depend on two factors : the prevalence of intrathoracic abnormalities in the background population and the reliability of the patient's history and clinical examination. The more effective the history and physical examination, the smaller will be the number of unsuspected findings detected in a routine examination. What, in fact, is the number of such findings?

Table 1 summarizes the data from all the studies published between 1977 and 1990 relating to patients who had chest X-rays before surgery. The methodology used in the studies varied considerably. Eleven were carried out prospectively and 10 were based on retrospective reviews of patients' records. Nevertheless, all the studies that contained sufficient detailed information to establish estimates of the frequency of abnormalities were included. In these 21 studies, the prevalence of abnormal X-ray findings was on average 10%.

In many of these reports, we could also estimate the frequency with which unsuspected abnormalities were detected by routine preoperative chest X-rays, because the number of cases with previously known chest abnormalities was reported. In addition, there was often the mention of a positive history or clinical examination that would have led to an X-ray being carried out on clinical grounds. With this information we calculated the proportion of cases in which X-ray abnormalities were truly unsuspected, i.e. would not have been found had a routine X-ray not been done.

In all such studies unsuspected intrathoracic abnormalities were found, on average, in 1.3% of cases (95% confidence interval (CI 95%) 0% to 2.8% (Table 1)). One of these series was from an extremely elderly population aged 70 to 94 years [Törnebrandt, 1982]. Excluding the data of this series, the average frequency of new unsuspected abnormalities was 1.0% (95% CI : 0% to 2.5%).

It was also possible to determine from most of these reports the frequency with which the discovery of unsuspected abnormalities on routine preoperative chest X-rays influenced management : this was on average 0.1% (95% CI : 0% to 0.6%) (Table 1). The nature of the changes in management was rarely described or was described only very imprecisely : they generally concerned items such as the ordering of additional tests or consultations, the postponement of surgery, or a change in anesthesia.

The information contained in these studies was insufficient to form a judgment on how much the health of patients was affected by the changes in management. An occasional report indicated how often a routine examination had a subsequent negative effect; for example the unnecessary postponement of surgery, or the unnecessary requirement of further tests. These negative effects were not always insignificant.

Table 2 shows the frequency of X-ray abnormalities in 13 other non preoperative studies. In these, clinical situations were so different that average rates were not estimated. However, it is evident that in most, the prevalence of new unexpected abnormalities was low. The lowest prevalence was observed in three studies involving over 18,000 pregnant women in which the frequency of unsuspected findings ranged from 0 to 0.1% [Bonebrake, 1978; Hadlock, 1979; Mattox, 1973]. By contrast, the highest prevalence rates were reported in elderly populations [Domoto, 1985; Denham, 1984; Sewell, 1981; Fink, 1981; Hubbell, 1985; Törnebrandt, 1982].

Other authors have also reported that the frequency with which unsuspected abnormalities are found increases with age [Michel, 1989; Seymour, 1982; Loder, 1978; Delahunt, 1980; Boghosian, 1987; Denham, 1984; Rees, 1976; Roizen, 1987]. However, age is recorded imprecisely in most reports and it is thus not possible to establish a quantitative relationship between age and frequency of abnormalities discovered in routine examinations.

= DISCUSSION =

Frequency of unsuspected findings.

In theory, the frequency of unsuspected abnormalities revealed by routine examinations must depend upon the prevalence of chest pathology in the population in question on the one hand, and on the reliability with which the clinical examination and the patient's medical history are carried out, on the other. As the reliability of the examination and medical history decreases, the number of unsuspected abnormalities found in routine chest X-rays will increase. It is thus not surprising that the value of routine chest X-rays is greater in elderly populations among whom there is both an increase in prevalence of pathology and a decrease in the reliability of the medical history.

Similarly it is reasonable to suppose that, when the reliability of the patient's medical history decreases for cultural and/or linguistic reasons, especially when this obtains in populations with a high prevalence of thoracic abnormalities, the clinical value of routine examinations will again increase. Thus, in a study done in Ibadan, Nigeria, the frequency of significant unsuspected abnormalities was 22% of 203 patients who were waiting for surgery [Ogunseyinde, 1988]. The same trend was observed in a study of the therapeutic and clinical impact of routine X-ray examinations done upon admission to hospital in Harare, Zimbabwe, where abnormalities were identified on 17% of 427 chest X-rays and led to a change in the treatment plan in 5% of these patients [Taylor, 1988]. Similarly, in Thailand, 19.4% of 1,013 routine examinations done on patients before surgery showed abnormalities that brought about changes in treatment in 3.6% [Bhuripanyo, 1990]. From this, we conclude that for the reasons mentioned above routine chest X-rays may provide

more useful information in some African and Asian populations.

Excluding such populations, Table 1 suggests that, except for very elderly patients, routine chest X-rays before elective surgery in industrialized countries are of little value and can be expected to reveal the presence of unsuspected abnormalities in only about 0.1% of the cases studied.

The value of routine chest X-rays as a clinical baseline reference

Little attention has been paid to the usefulness of routine chest X-rays as a baseline reference to facilitate interpretation of further tests. In a study of 350 children, Farnsworth et al. concluded that routine chest X-rays before elective pediatric surgery were not necessary [Farnsworth, 1980]. On the other hand, in a study of 369 adults, Mendelson et al. noted that preoperative examinations had facilitated the interpretation of post-operative tests in 21% of the cases and the quality of post-operative care had been improved in 9% of the cases [Mendelson, 1987]. This and two similar studies [Seymour, 1982; Michel, 1989] are, however, impossible to interpret because the cases in which the clinical examination detected an abnormality could not be identified and it is thus impossible to know for how many of these patients X-rays would have been performed for clinical reasons.

Harmful effects of routine X-rays

Apart from wasting resources, there are other reasons to take a critical look at routine chest X-rays. The finding of a "positive" result often leads to a "cascade" of diagnostic tests such as additional radiography, axial tomography, bronchoscopy, sputum tests, and even thoracotomies and lung biopsies, in order to establish that the "positive" result is not clinically significant. One study concluded that "the psychological trauma to a patient confronted with a false, positive diagnosis can be devastating" [Robin, 1986].

The risks of cancer from exposure to radiation

The risks of cancer caused by the taking of a chest X-ray are generally considered to be negligible. The organs known to be the most sensitive to radiation-induced cancers are the lungs, breasts, digestive organs, bone marrow, and the thyroid gland [BEIR, 1990]. The risk of cancer from low doses of ionizing radiation, such as those from chest X-rays, is estimated by extrapolation from the risks observed in populations exposed to high doses of radiation. Recent estimates of the risks of radiation-induced cancers are three to four times higher than previous calculations [BEIR, 1990].

Based on typical doses from chest X-rays and the BEIR V risk estimates, we calculate that 457,000 routine preoperative chest X-rays could lead to approximately 5 or 6 deaths during

the lifetime of exposed people (methods available on request). This number must be considered in the perspective of the approximately 82,000 deaths to be expected from cancer during the lifetime of an equal number of individuals who have not undergone this routine examination. Similar risks were estimated for chest X-rays carried out to detect tuberculosis in Japan [Kunamoto, 1985]

Financial considerations

Approximately 457,000 routine chest X-rays are performed each year in Quebec (Appendix). The Régie de l'assurance-maladie du Québec (RAMQ) pays $18.75 for each X-ray done in a private clinic. When carried out in a hospital, the cost of this test is $23.11 [Desmarais, 1991]. The total annual cost for these X-rays is thus between $8.6 and $10.6 million. This figure does not include costs connected with the tests, consultations or periods of hospitalization which may follow the finding of insignificant abnormalities.

Even in the absence of accurate data on the clinical value of routine chest X-rays, it is still of interest to relate their possible benefits to their costs, based on certain assumptions (Table 3). If the direct cost of a chest X-ray is $23 and if we assume (according to the data in Table 1) that one out of 100 routine X-rays reveals an unexpected finding, each such finding would cost $2,300. Still referring to Table 1, if one test in 1,000 leads to a positive change in treatment, each such test would cost about $23,000. Again, not included here, are the costs of unnecessary tests and the postponement of surgery, or the savings which might be generated from treatments avoided because of routine examinations.

Unfortunately the health benefits of chest X-rays cannot be estimated because sufficient information is not available. If, based on pure speculation, it was assumed that 10% of the changes in treatment might produce a positive health benefit, each such change would cost $230,000 and if 10% of these changes resulted in the avoidance of a death or of a serious complication, each such event avoided would represent an expenditure of $2,300,000.

= CONCLUSION =

Having examined and reviewed all the available data, the *Conseil* concludes that :

- Given the considerable cost and the small benefits, the performance of routine chest X-rays is no longer justified before all surgery or anesthesia.

- Nevertheless there may be exceptions. In populations with a high prevalence of

pulmonary disease, or in cases where the medical history is for any reason unreliable (e.g. senility, intoxication, dementia, linguistic or cultural barrier) routine chest X-rays can be of significant value.

TABLE 1

STUDIES ON EFFICACY OF ROUTINE CHEST X-ray EXAMINATIONS

Author (year)	Study Design	Population		Abnormalities		New abnormalities			
						Information new and significant		Influence on treatment	
		Age (years)	N	n	%	n	%	n	%
Sane (1977)	P.	0-19	1,500	111	7.4	41	2.7	0	0
Wood (1981)	R.	0-19	749	35	4.7	9	1.2	3	0.4
Farnsworth (1980)	R	1 à 14	350	31	8.9	1	0.3	0	0
Maigaard (1978)	P.	> 30	1,256	57	4.5	2	0.2	0	0
Lamers (1989)	P.	> 40	810	5	0.6	1	0.1	0	0
Wyatt (1989)	R.	≥ 50	388	4	1.0	1	0.4	1	0.4
Gagner (1990)	R.	0->70	1,000	74	7.4	6	0.6	0	0
Jeavons (1987)	P.	adults	500	33	6.6	11	2.2	4	0.8
Rucker (1983)	P.	<20->60	872	115	13.2	1	0.3	0	0
Thomsen (1978)	R.	> 40	1,823	241	13.0	42	2.3	4	0.2
Haubek (1978)	P.	1-94	400	24	6.0	6	1.9	0	0
Tape (1988)	R.	24-90	341	20	5.9	-	-	0	0
Catchlove (1979)	R.	40->70	79	5	6.3	-	-	0	0
Petterson (1977)	P.	child. adults	1,530	134	8.8	-	-	2	.1
Loder (1978)	R.	9-30	437	5	1.1	1	0.2	-	-
Turnbull (1987)	R.	adults	691	38	5.5	10	1.4	-	-
Törnebrandt (1982)	P.	70-94	91	43	47.3	10	11	-	-
Seymour (1982)	P.	>65	233	93	40.0	-	-	-	-
Mendelson (1987)	P.	0->80	369	62	17.0	-	-	-	-
Wiencek (1986)	P.	adults	237	101	42.6	-	-	-	-
Weibman (1987)	R.	0-90	734	213	29.0	-	-	-	-
Weighted mean[1]					10.0		1.3		0.1
95% C.I.[2]					(8.6-11.3)		(0-2.8)		(0-0.6)
Weighted mean without Törnebrandt							1.0		
95% C.I.[2]							(0-2.5)		

P. : prospective

R. : retrospective

C.I.: confidence interval

[1] Final rate based on calculations of weighted mean. The weight is inversely proportional to the sum of the sampling variation within each study and any additional variation between studies [Gilbert, 1977].

[2] Confidence interval is calculated from the standard deviation which reflects the rate's baseline heterogeneity.

TABLE 2

OTHER USES OF ROUTINE CHEST RADIOGRAPHY

Author (year)	Study Design	Population		Abnormalities found		New abnormalities			
						Information new and significant		Influence on treatment	
		Age (years)	N	N	%	N	%	N	%
Sagel (1974)[1]	R.	0-70	10,597	913	8.6	250	2.4	0	0
Brill (1973)[1]	P.	0.8 à 18	1,000	60	6.0	1	0.1	0	0.0
Hubbell (1985)[1]	P.	19-92	294	106	36.1	20	6.8	1	0.5
Hughes (1980)[1,2]	R.	adults	231	21	9.1	0	0		
Collen (1969)	P.	all	44,663	3,305	7.4	-	-	-	-
Sewell (1981)[3]	P.	_ 81	28	6	21.4	1	3.6	1	3.6
Denham (1984)[1]	P.	_ 81	200	100	50.0	0	0	0	0
Domoto (1985)[4]	R.	74-97	69	50	72.5	23	33	-	-
Wolf-Klein (1985)[5,5]	P.	_ 81	100	2	2.0	-	-	-	-
Fink (1981)[1]	P.	20-89	113	52	46.0	-	-	-	-
Mattox (1973)[6]	R.	adults	1,030	17	1.7	1	0.1	-	-
Bonebrake (1978)[7]	R.	15-45	11,725	74	0.6	0	0	0	0
Hadlock (1979)[7]	R.	adults	5,422	11	0.2	3	0.1	0	0

R.: retrospective
P.: prospective

[1] Pediatric preventive clinic.
[2] Psychiatric institution.
[3] Acute condition on admission.
[4] Chronic care institution.
[5] Annual examination.
[6] Routine prenatal examination.

TABLE 3

ESTIMATE OF COSTS FOR ROUTINE CHEST X-rays IN RELATION TO EFFICACY

If direct costs of a chest X-ray are : $23

Hypotheses from table 1 :

a) If routine chest X-rays reveal
unsuspected abnormalities in :..... 1.0% (95% CI, 0% to 2.5%)
Each unexpected finding will cost
on average :..... $2,300 (∞ to $5,750)

b) If routine chest X-rays lead to
a modification of treatment in :..... 0.1% (95% CI, 0 à 0.6)
Each modification of treatment will cost on average : $23,000 (∞ to $13,800)

= APPENDIX =

Frequency of routine chest X-rays in Quebec

The exact number of routine chest examinations performed in Quebec is unknown. Estimates of the frequency of these examinations are necessary. We are grateful to Mr. Michel Desmarais for the information on the current practices in Quebec's hospitals [Desmarais, 1991].

An investigation carried out by the Service de technologie médicale revealed that of the 162 hospitals that had a radiology service in Quebec in 1990, 102 performed routine chest X-rays of which 13,217 were performed before intrathoracic operations. If we suppose that each nonthoracic operation necessitates a routine chest X-ray, we can estimate that approximately 457,000 routine chest X-rays have been performed in 1988.

Estimates of frequencies of routine chest X-ray examinations

a)[2]	X-rays performed in private clinics, 1988	488,205
b)[1]	X-rays performed in institutions, 1988	1,610,200
c)	Total X-rays, 1988 (a + b)	2,098,405
d)	Listed institutions	162
e)	Institutions that performed routine chest X-rays	102
f)	Operations in institutions that performed routine chest X-rays	470,648
g)[1]	Intrathoracic operations, 1988	13,217
h)	Number of routine non thoracic chest examinations (f - g)	457,431

---

1 Régie de l'assurance-maladie du Québec (RAMQ).

= REFERENCES =

BEIR V (Fifth Committee on the Biological Effects of Ionizing Radiation). Washington DC: National Academy Press. Health effects of exposure to low levels of ionizing radiation. 1990. 421 p.

Bhuripanyo K, Prasertchuang C, Chamadol N, Laopaiboon M, Bhuripanyo P. The impact of routine preoperative chest X-ray in Srinagarind Hospital, Khon Kaen. J Med Assoc Thai 1990;73(1):21-8.

Boghosian SG, Mooradian AD. Usefulness of routine preoperative chest roentgenograms in elderly patients. J Am Geriatr Soc 1987;35(2):142-6.

Bonebrake CR, Noller KL, Loehnen CP, Muhm JR, Fish CR. Routine chest roentgenography in pregnancy. JAMA 1978;240(25):2747-8.

Brill PW, Ewing MD, Dunn AA. The value(?) of routine chest radiography in children and adolescents. Pediatrics 1973;52(1):125-7.

Catchlove BR, Wilson RM, Spring S, Hall J. Routine investigations in elective surgical patients. Med J Aust 1979;2:107-10.

Charpak Y, Blery C, Chastang C, Szatan M. Prospective assessment of a protocol for selective ordering of preoperative chest X-rays. Can J Anaesth 1988;35(3):259-64.

Checkoway H, Pearce NE, Crawford-Brown DJ. Research methods in occupational epidemiology. Monographs in Epidemiology and Biostatistics. Oxford University Press. 1989.

Collen MF, Feldman R, Siegelaub AB, Crawford D. Dollar cost per positive test for automated multiphasic screening. N Engl J Med 1970; 283(9):459-63.

Corporation. Guide de l'exercice de l'anesthésie. Montréal: Corporation professionnelle des médecins du Québec. 1981.

Delahunt B, Turnbull PRG. How cost effective are routine preoperative investigations? NZ Med J 1980;92:431-2.

Denham M, Thakker R, Berman L, De Lacey G. Value of routine chest radiography in an acute geriatric unit. Br Med J 1984;288(June 9):1726-7.

Desmarais M. Personal communication 1991.

Domoto K, Ben R, Wei JY, Pass TM, Komaroff AL. Yield of routine annual laboratory screening in the institutionalized elderly. AJPH 1985;75(3):243-245.

Farnsworth PB, Steiner E, Klein RM, San Filippo JA. The value of routine preoperative chest roentgenograms in infants and children. JAMA 1980;244(6):582-3.

Fink DJ, Fang M, Wyle FA. Routine chest X-ray films in a veterans hospital. JAMA 1981; 245:1056-1057.

Fowkes FGR. The value of routine preoperative chest X-rays. Br J Hosp Med 1986;(Feb):120-3.

Gagner M, Chiasson A. Preoperative chest X-ray films in elective surgery: a valid screening tool. Can J Surg 1990;33(4):271-4.

Gilbert JP, McPeek B, Mosteller F. Progress in surgery and anesthesia: benefits and risks of innovative therapy. In: Bunker Barnes Mosteller (eds). Costs, Risks, and Benefits of Surgery. New York: Oxford University Press. 1977; 124-69.

Hadlock FP, Park SK, Wallace RJ. Routine radiographic screening of the chest in pregnant women. Is it indicated? Obstet Gynecol 1979; 54(4):433-6.

Hammar LM. Admission chest film program: fifteen years' experience. Minn Med 1969;(Dec):1899-1901.

Haubek A, Cold G. Praeoperativ rontenundersogelse af thorax: indikation og konsekvens. Ugeskr Laeg 1978;140:772-3.

Hubbell FA, Greenfield S, Tyler JL, Chetty K, Wyle FA. The impact of routine admission chest X-ray films on patient care. N Engl J Med 1985;312(4):209-13.

Huda W, Sandison GA, Palser RF, Savoie D. Radiation doses and detriment from chest X-ray examinations. Phys Med Biol 1989;34:1477-92.

Hughes J, Barraclough BM. Value of routine chest radiography of psychiatric patients. Br Med J 1980;281:1461-1462.

Jeavons SJ, Siddle KJ, Mitchell C, O'Hare PM. Evaluation of pre-operative chest X-ray. Australas Radiol 1987;31:256-9.

Kerr IH. The preoperative chest X-ray. Br J Anaesth 1974;46:558-63.

Kunamoto Y. Population doses excess deaths and loss of life expectancy from mass chest X-ray examinations in Japan-1980. Health Phys 1985;49:37-48.

Lamers RJS, Van Engelshoven JMA, Pfaff A. Nogmaals, de routinematige preoperatieve thoraxfoto. Ned Tijdschr Geneeskd 1989;133(46):2288-91.

Loder RE. Routine pre-operative chest radiography. 1977 compared with 1955 at Peterborough District General Hospital. Anaesthesia 1978;33:972-4.

Lortie F. Examens radiographiques pulmonaires de routine et de dépistage. Montréal:1991; 32 p.

Lurie P. Toward optimal use of radiographs should admission and preoperative chest films be routine? Postgrad Med 1987;82(2):209-16.

Maigaard S, Elkjaer P, Stefansson T. Vaerdien af praeoperativ rutinerontgenundersogelse af thorax og ekg. Ugeskr Laeg 1978;140(14):769-71.

Mattox JH. The value of a routine prenatal chest X-ray. Obstet Gynecol 1973;41(2):243-5.

McKee RF, Scott EM. The value of routine preoperative investigations. Ann R Coll Surg Engl 1987;69:160-2.

Mendelson DS, Khilnani N, Wagner LP, Rabinowitz JG. Preoperative chest radiography. Value as a baseline examination for comparison. Radiology 1987;165:341-3.

Michel C. Valeurs des examens préopératoires: étude prospective des radiographies de thorax et des ECG préopératoires de 201 patients. Rev Med Suisse Romande 1989;109:225-33.

Ogunseyinde AO. Routine pre-operative chest radiographs in non-cardiopulmonary surgery. Afr J Med Med Sci 1988;17(3): 157-61.

Petterson SR, Janower ML. Is the routine preoperative chest film of value? Appl Radiol 1977;6:70.

Rees AM, Roberts CJ, Bligh AS, Evans KT. Routine preoperative chest radiography in non-cardiopulmonary surgery. Br Med J 1976;1:1333-5.

Robin ED, Burke CM. Risk-benefit analysis in chest medicine: routine chest X-ray examinations. Chest 1986;90(2):258-62.

Roizen MF, Kaplan EB, Schreider BD, Lichtor LJ, Orkin FK. The relative roles of the history and physical examination, and laboratory testing in preoperative evaluation for outpatient surgery: the "starling" curve of preoperative laboratory testing. Anesthesiol Clin N Am 1987; 5(1):15-20.

Rucker L, Frye EB, Staten MA. Usefulness of screening chest roentgenograms in preoperative patients. JAMA 1983;250(23):3209-11.

Sagel SS, Evens RG, Forresi JV, Bramson RT. Efficacy of routine screening and lateral chest radiographs in a hospital-based population. N Engl J Med 1974;291(19):1001-4.

Sane SM, Worsing RA, Wiens CW, Sharma RK. Value of preoperative chest X-ray examinations in children. Pediatrics 1977;60(5):669-72.

SBU (Swedish Council on Technology Assessment in Health Care). Stockholm. Preoperative routines. 1989;1-7.

Sewell JME, Spooner LLR, Dixon AK, Rubenstein D. Screening investigations in the elderly. Age Ageing 1981;10:165-8.

Seymour DG, Pringle R, Shaw JW. The role of the routine pre-operative chest X-ray in the elderly general surgical patient. Postgrad Med J 1982;58:741-5.

Tape TG, Mushlin AI. How useful are routine chest X-rays of preoperative patients at risk for postoperative chest disease? J Gen Intern Med 1988;3:15-20.

Taylor HG, Stein CM. Clinical effect of admission chest X-rays in Zimbabwe. Lancet 1988;(Aug 20):440-2.

Thomsen HS, Gottlieb J, Madsen JK, et al. Rutinemaessig rontgenundersogelse af thorax inden kirurgiske indgreb i universel anaestesi. Ugeskr Laeg 1978;140(14):766-68.

Törnebrandt K, Fletcher R. Pre-operative chest X-rays in elderly patients. Anaesthesia 1982;37(9):901-2.

Turnbull JM, Buck C. The value of preoperative screening investigations in otherwise healthy individuals. Arch Intern Med 1987;147:1101-05.

U.S. Department of Health and Human Services. The selection of patients for X-ray examinations. Rockville (MA): U.S. Department of Health and Human Services, 1983. 51 p.

U.S. Department of Health and Human Services. The selection of patients for X-ray exami-

nations: presurgical chest X-ray screening examination. Rockville (MA): U.S. Department of Health Services, 1986. 14 p.

Wardrope J, Chennells PM. Should all casualty radiographs be reviewed? Br Med J 1985;290(June 1):1638-40.

Weibman MD, Shah NK, Bedford RF. Influence of preoperative chest X-rays on the perioperative management of cancer patients. Anesthesiology 1987;67(3A):A332.

Wiencek RG, Weaver DW, Bouwman DL, Sachs RJ. Usefulness of selective preoperative chest X-ray films: a prospective study. Am Surg 1987;53:396-8.

Wood RA, Hoekelman RA. Value of the chest X-ray as a screening test for elective surgery in children. Pediatrics 1981;67:447-52.

Wolf-Klein GP, Holt T, Silverstone FA, Foley CJ, Spatz M. Efficacy of routine annual studies in the care of elderly patients. J Am Geriatr Soc 1985;33:325-329.

World Health Organization (WHO). A rational approach to radiodiagnostic investigations: report of a WHO Scientific Group on the indications for and limitations of major X-ray diagnostic investigations. Geneva: World Health Organization (WHO), 1983. 29 p.

Wyatt WJ, Reed DN, Apelgren KN. Pitfalls in the role of standardized preadmission laboratory screening for ambulatory surgery. Am Surg 1989;55:343-6.

[1] Admission.

[2] Desmarais, 1991. MSSS.

EXAMENS RADIOGRAPHIQUES PULMONAIRES SYSTÉMATIQUES PRÉOPÉRATOIRES

Rapport soumis au
Ministre de la Santé et des Services sociaux du Québec

par le

Conseil d'évaluation des technologies de la santé

Décembre 1991

(Summary available in English)

= TABLE DES MATIÈRES =

PAGE

REMERCIEMENTS ii

RÉSUMÉ 1

INTRODUCTION 3

EXAMEN DES DONNÉES 4

Diminution des complications de l'anesthésie ou de la chirurgie 5

DISCUSSION 8

Fréquence de la découverte d'anomalies nouvelles 8

Valeur de la radiographie pulmonaire systématique comme donnée clinique de référence 9

Effets néfastes des radiographies systématiques 10

Risques de cancer dû à l'exposition au rayonnement 10

Considérations financières 11

CONCLUSION 12

Tableau 1 13
Tableau 2 14
Tableau 3 15

ANNEXE 1 16

ANNEXE 2 18

RÉFÉRENCES 23

105-06822/

= REMERCIEMENTS =

Le *Conseil d'évaluation des technologies de la santé du Québec* tient à remercier les collègues experts et les arbitres externes pour leur collaboration en révisant et en apportant les corrections appropriées au document durant sa préparation.

D[r] Fernand Turcotte
Université Laval

D[r] Jean-Pierre Tétrault
Université de Sherbrooke

D[r] Pierre Nadeau
Université de Montréal

D[r] Anne-Marie Audet
Boston

D[r] Jacques Couture
Université de Montréal

Nos remerciements au D[r] Francine Lortie qui, à la demande du *Conseil d'évaluation d'évaluation des technologies de la santé* a préparé le document préliminaire.

Le Conseil témoigne également sa gratitude aux personnes suivantes, professionnels ou contractuels du *Conseil d'évaluation des technologies de la santé du Québec* qui ont collaboré à la préparation de ce projet: Chantal Archer, James Hanley et Adrian Levy.

= RÉSUMÉ =

L'examen radiographique pulmonaire est un examen que l'on pratique généralement pour confirmer la présence ou l'étendue d'une pathologie déjà soupçonnée. Tel n'est pas l'objectif de la radiographie pulmonaire dite de routine que l'on fait passer systématiquement aux patients dans le but de diminuer les risques de complications d'une intervention chirurgicale ou afin de disposer d'un document de référence susceptible de faciliter l'interprétation d'examens ultérieurs.

Au cours des vingt dernières années, de nombreux chercheurs et groupes d'experts ont remis en cause le bien-fondé de ces examens pratiqués systématiquement. Malgré ces opinions quelque 102 hôpitaux québécois, parmi lesquels on dénombre des centres hospitaliers universitaires, continuent toujours cette pratique qui génère environ 457 000 radiographies pulmonaires par année.

Ce paradoxe a mené le *Conseil d'évaluation des technologies de la santé du Québec* à entreprendre un réexamen de toutes les opinions et de toutes les données publiées sur ce sujet. Une méta-analyse des données déjà publiées dans divers rapports indique que les radiographies pulmonaires préopératoires systématiques que l'on fait passer aux personnes appartenant aux populations nord-américaines ou européennes (à l'exception de populations très âgées), pourraient permettre aux médecins de déceler la présence d'anomalies intrathoraciques inattendues dans environ 1,0% des cas (IC à 95%: 0 à 2,5%). Ces découvertes pourraient influencer favorablement les traitements dans environ 0,1% des cas (IC à 95%: 0 à 0,6%).

Les effets néfastes d'un tel examen, comme la prise inutile de tests et de consultations, et des délais préopératoires, ne peuvent pas être estimés selon ces données mais ne sont pas négligeables.

En fait, la fréquence des anomalies intrathoraciques inattendues que révèlent les examens radiologiques pulmonaires systématiques tient, d'une part, à la fréquence de ces anomalies au sein de la population à laquelle appartiennent les personnes chez lesquelles on les a décelées et, d'autre part, à la fiabilité de l'examen clinique et à l'anamnèse; s'ils sont bien faits, on décèlera peu d'anomalies inattendues.

Ainsi, au sein des populations âgées, ou au sein des populations dont les membres proviennent de régions où la prévalence de maladies thoraciques est forte, la valeur diagnostique de la radiographie pulmonaire systématique augmente. De plus, lorsqu'en raison de la vieillesse ou des barrières de la langue ou de la culture, l'anamnèse est moins fiable, la fréquence des pathologies significatives non-suspectées dépistées grâce aux examens radiographiques systématiques augmente.

En conclusion, cette analyse des données, conforme au consensus d'opinions d'experts, amène le *Conseil* à conclure que:

- ***Comparés aux coûts générés, les bénéfices de la radiographie systématique sont si faibles, qu'il n'est plus justifiable de l'exiger avant toute anesthésie ou chirurgie.***

- ***Cependant, dans des populations où la prévalence de maladies pulmonaires est élevée, ou lorsque l'anamnèse peut ne pas être fiable, la valeur de la radiographie pulmonaire systématique peut être significative.***

= INTRODUCTION =

L'examen radiologique pulmonaire est un examen que l'on pratique pour confirmer la présence ou l'étendue d'une pathologie déjà soupçonnée. Par ailleurs, on constate que des examens radiologiques pulmonaires sont demandés de façon automatique avant une intervention chirurgicale ou au moment de l'admission des patients dans un centre hospitalier. On dit qu'ils sont demandés «de routine». Ces examens ne sont pas pratiqués dans le but d'établir un diagnostic précis, ils sont effectués dans l'espoir de minimiser les risques de complications lors d'interventions chirurgicales ou pour disposer de données de référence susceptibles de faciliter l'interprétation d'examens ultérieurs. On les appellera dans ce document, les *examens systématiques*.

Au cours des vingt dernières années, de nombreux groupes d'experts ont mis en doute le bien-fondé des examens radiographiques systématiques estimant que l'on ne doit pas automatiquement faire passer de radiographie pulmonaire à un patient avec pour raison son admission dans un établissement hospitalier [Lurie, 1987] ou avant une chirurgie non thoracique, à moins que son histoire médicale ou son examen clinique n'indique un risque sérieux de complications pulmonaires postopératoires [Lurie, 1987; Fowkes, 1986]. Certaines personnes présentant de hauts risques de lésions pulmonaires, comme les fumeurs âgés de plus de 50 ans et les immigrants dont l'examen médical remonte à plus d'un an, font exception à cette règle [Kerr, 1974].

Différents organismes sont parvenus à des conclusions analogues. Ainsi, en 1983, un groupe du U.S. Department of Health and Human Services a recommandé «que la radiographie pulmonaire préopératoire ne soit pas automatiquement requise pour admettre un patient en salle d'opération» [U.S. Department HHS, 1983, 1986]. De même, un groupe scientifique de l'Organisation mondiale de la santé, l'OMS [WHO, 1983] a conclu que «si l'examen clinique est conduit avec attention et qu'il ne montre pas de signes de maladie pulmonaire, une radiographie préopératoire des poumons n'est pas nécessaire». À la suite de son analyse récente des publications spécialisées sur ce sujet, le Swedish Council on Technology Assessment in Health Care [SBU, 1989] conclut à son tour que «l'examen radiographique pulmonaire ne devrait pas être pratiqué systématiquement».

Dans la même ligne de pensée, on remarque que la Corporation professionnelle des médecins du Québec n'inclut pas dans son «Guide de l'exercice de l'anesthésie» la radiographie pulmonaire comme examen systématique, mais suggère qu'elle soit prescrite «selon les données de l'observation médicale» [Corporation, 1981].

Malgré ces opinions, plusieurs hôpitaux québécois, parmi lesquels on dénombre des centres hospitaliers universitaires, continuent d'exiger cet examen pour chaque patient avant toute intervention chirurgicale. Une enquête menée par le Service de technologie biomédicale du Ministère de la Santé et des Services sociaux en 1990, révèle en effet que sur les 162 établissements québécois disposant d'un service de radiologie au Québec, 102 pratiquent systématiquement une radiographie avant toute intervention chirurgicale, même non thoracique

[Desmarais, 1991].

Les divergences que l'on relève entre les règles de pratique observées dans certains hôpitaux du Québec et les conclusions des publications spécialisées, ont convaincu le *Conseil d'évaluation des technologies de la santé* d'entreprendre sa propre revue de littérature c'est-à-dire d'entreprendre sa propre analyse des preuves sur lesquelles se sont fondées toutes les recherches qui ont conduit aux prises de position citées plus haut.

= EXAMEN DES DONNÉES =

Les radiographies systématiques préopératoires sont demandées pour s'assurer que le malade n'est pas atteint d'une affection pulmonaire ou cardiaque susceptible de modifier la conduite thérapeutique de l'anesthésiste ou du chirurgien. Ainsi, les renseignements tirés de la lecture des radiographies minimiseraient les risques de complications de l'anesthésie et de l'intervention chirurgicale; de plus, ils faciliteraient l'interprétation d'examens ultérieurs en servant de références.

Pour rédiger notre rapport, nous avons, dans un premier temps, demandé au Dr Francine Lortie de délimiter le sujet [Lortie, 1991]. Ensuite, nous avons utilisé la base de données Medline et les listes de références figurant dans les revues et périodiques publiés entre 1966 et 1991, en français, en anglais, en espagnol, ou en d'autres langues si ceux-ci comportaient un résumé adéquat dans l'une de ces langues.

Afin d'estimer la fréquence des anomalies radiographiques dans les populations comparables, nous avons examiné les rapports concernant les radiographies pulmonaires systématiques prescrites à d'autres catégories de patients, par exemple, des personnes lors de leur admission à l'hôpital, des femmes lors d'un examen prénatal ou encore des patients âgés. On exigeait autrefois une radiographie systématique lors de l'examen prénatal afin de déceler d'éventuels signes de tuberculose, maladie aggravée au cours d'une grossesse. On faisait passer une radiographie pulmonaire à toute personne au moment de son admission à l'hôpital pour des raisons diverses mais surtout pour détecter des anomalies infectieuses chez les patients âgés et chez ceux présentant des troubles psychiatriques.

Diminution des complications de l'anesthésie ou de la chirurgie

Aucune étude ne parvient à établir que l'examen radiographique pulmonaire systématique avant une opération minimise les complications chez un patient. C'est pourquoi la majorité des auteurs sont d'avis qu'il n'y a aucune raison de continuer à exiger systématiquement ce type d'examen.

Par exemple, après révision des dossiers de 803 patients opérés pour varices et hernie inguinale, on a pu constater que la prise de radiographie pulmonaire systématique n'avait pas influencé le traitement du patient [Delahunt, 1980]. Une étude comparable, menée par Tape et Mushlin, a montré après révision de 341 dossiers de patients admis pour chirurgie vasculaire, que tous les effets bénéfiques attribuables à la radiographie pulmonaire ont eu lieu chez les patients qui avaient déjà présenté une évidence clinique de maladie thoracique. Donc, la prise de radiographie pulmonaire systématique n'avait pas amélioré les résultats du patient [Tape, 1988].

Dans le même ordre d'idée, Charpak et coll. rapportent que sur 2 765 patients qui n'ont pas subi d'examens radiographiques avant leur opération, les anesthésistes ont estimé après une étude rétrospective, que seulement 2 de ces patients auraient eu avantage à avoir une radiographie. De plus, un examen des dossiers de ces patients n'a pas révélé de rapports de cause à effet entre les complications et l'insuffisance d'information. Les auteurs en ont conclu que l'abandon des examens radiographiques pulmonaires systématiques ne produisait pas d'effets nocifs [Charpak, 1988].

Plusieurs autres études ont traité de l'utilité de cet examen radiographique. Il est difficile de synthétiser les données de ces études à cause des différentes définitions employées et à cause des particularités existant dans les populations étudiées. À cet égard, on consultera avec profit deux excellentes études [Tape, 1988; Roizen, 1987]. Toutefois, nous avons abordé le problème sous un angle légèrement différent: nous nous sommes efforcés de dégager les estimations quantitatives que contenaient les études suffisamment détaillées.

L'examen radiographique pulmonaire systématique préopératoire est pratiqué dans le but de déceler des anomalies significatives non détectées par d'autres moyens. Il va sans dire que l'examen radiographique sera demandé si l'anamnèse ou l'examen clinique préopératoire soulèvent la possibilité d'existence d'une anomalie intrathoracique. Donc l'examen radiographique de routine vise à détecter les anomalies que l'examen clinique et l'anamnèse risqueraient de ne pas détecter.

La fréquence à laquelle l'examen systématique révèlera une information radiographique nouvelle, d'importance significative, dépendra de deux facteurs: 1) de la prévalence des anomalies intrathoraciques dans la population étudiée et, 2) de la manière dont l'anamnèse est recueillie et l'examen clinique est pratiqué. Plus ces derniers sont faits de manière efficace, moins nombreuses seront les anomalies détectées par l'examen ***systématique.*** En pratique, de quel ordre est ce nombre?

Dans le tableau 1, nous avons résumé les données de toutes les études publiées entre 1977 et 1990 qui concernaient des patients soumis à des radiographies pulmonaires avant une chirurgie. Elles varient considérablement dans leurs approches méthodologiques. Onze études ont été menées de façon prospective et 10 sont basées sur l'examen des dossiers. L'âge et la taille des populations étudiées varient. Cependant, toutes les études où les informations fournies contenaient assez de détails permettant d'établir des estimations sur la

fréquence des anomalies, ont été incluses. Selon ces 21 études, la prévalence des anomalies radiographiques dans ces populations était en moyenne de 10%.

Dans plusieurs de ces rapports, la fréquence d'anomalies non suspectées que l'examen radiographique pulmonaire systématique a mis en évidence, a pu être estimée, car on mentionne au préalable le nombre de cas présentant des anomalies. De plus, on a noté assez souvent dans ces rapports, l'existence d'un examen clinique qui aurait pu entraîner une radiographie, même en l'absence d'examen systématique. À partir de ces renseignements, nous pouvons calculer la proportion de cas dans lesquels les lésions radiographiques étaient vraiment non soupçonnées; elles n'auraient pu être révélées si la radiographie n'avait pas été prescrite.

Dans les études portant sur le rendement des radiographies pulmonaires systématiques préopératoires, les découvertes inattendues d'anomalies intrathoraciques ont été trouvées à une fréquence moyenne de 1,3% avec un intervalle de confiance à 95% (IC à 95%: 0% à 2,8%) (tableau 1). Une de ces séries, se composait d'une population très âgée [Törnebrandt, 1982]. En excluant les données de cette série, la fréquence moyenne des nouvelles anomalies était de 1% (IC à 95%: 0% à 2,5%).

Il est aussi possible de déterminer, à partir de la plupart de ces rapports, la fréquence à laquelle ces nouvelles anomalies ont entraîné un changement dans le traitement. Cette moyenne est de 0,1% (IC à 95%: 0% à 0,6%) pour les cas préopératoires (tableau 1). La nature de ces changements de traitement a rarement été décrite dans ces études, ou alors de façon imprécise. Il s'agissait de la prescription d'autres tests, de demandes de consultations, d'ajournement de l'intervention chirurgicale ou encore de modification de la technique anesthésique.

Les informations contenues dans ces rapports ne permettent pas de déterminer combien la santé des patients a été affectée par les changements de traitement. Quelques rapports seulement montrent combien de fois une radiographie systématique a eu un effet négatif par suite, par exemple, d'un ajournement inutile de la chirurgie ou encore de la prescription inutile de tests. Ces inconvénients ne sont pas toujours négligeables. Cependant, ces rapports ne permettent pas de tirer une estimation quantitative.

Dans le tableau 2, nous avons inclu les résultats de 13 autres études dans lesquelles la fréquence d'anomalies radiographiques a été rapportée. Les situations cliniques étaient tellement différentes que nous n'avons pas estimé les moyennes. Mais il est évident que dans la plupart d'entre elles, la prévalence des nouvelles anomalies est basse. La prévalence la plus basse a été observée chez 18 177 femmes en période prénatale [Bonebrake, 1978; Hadlock, 1979; Mattox, 1973]. Les fréquences les plus élevées ont été rapportées chez les populations gériatriques [Domoto, 1985; Hubbell, 1985; Denham, 1984; Sewell, 1981; Fink, 1981].

Plusieurs auteurs rapportent que dans de telles études de cas, la fréquence de la découverte de lésions non suspectées augmente avec l'âge [Michel,1989; Seymour,1982; Delahunt, 1980; Sewell, 1981; Boghosian, 1987; Törnebrandt, 1982; Loder, 1978; Denham,1984; Rees, 1976; Roizen, 1987]. Dans la plupart des rapports présentés dans les tableaux 1 et 2, l'âge est

indiqué de manière imprécise. Il est donc difficile d'établir une relation quantitative entre l'âge et la fréquence des anomalies découvertes grâce à la radiographie. Cependant, à l'exception de deux rapports où l'âge n'est pas du tout précisé, nous constatons que dans chacun des 5 rapports où la fréquence des découvertes positives est supérieure à 10%, un grand nombre de sujets étaient âgés de plus de 80 ans.

= DISCUSSION =

Fréquence de la découverte d'anomalies nouvelles

La fréquence des anomalies non suspectées révélées par les examens systématiques dépend de la prévalence des pathologies dans la population en question, d'une part, et de la fiabilité de l'examen et de l'anamnèse, d'autre part. Dès que la fiabilité de l'histoire du patient diminue, le nombre d'anomalies inattendues découvertes à la radiographie pulmonaire augmente. Il n'est donc pas surprenant que le rendement de la radiographie pulmonaire systématique augmente chez les populations âgées, populations au sein desquelles la prévalence des pathologies augmente en même temps que l'anamnèse devient de moins en moins fiable.

Selon la même logique, il est raisonnable de supposer que, lorsque la fiabilité de l'histoire médicale du patient diminue pour des raisons linguistiques ou culturelles, surtout dans une population où la prévalence d'anomalies thoraciques est élevée, la valeur clinique des examens systématiques augmente. À cet égard, une étude réalisée à Ibadan (Nigéria) a montré une fréquence d'anomalies significatives «nouvelles» de 22% chez 203 patients en attente d'une chirurgie [Ogunseyinde, 1988]. On a observé la même tendance dans une étude sur l'impact thérapeutique et clinique d'examens d'admission à l'hôpital de Harare (Zimbabwe) chez 427 patients [Taylor, 1988]. Dans ce cas, des anomalies identifiées sur 17% des clichés radiographiques pulmonaires ont entraîné un changement de plan thérapeutique chez 5% des patients. De façon similaire, en Thaïlande, 19,4% des 1 013 radiographies systématiques réalisées sur des patients avant leur opération ont présenté des anomalies menant à un changement de traitement dans une proportion de 3,6% [Bhuripanyo, 1990]. On en déduit que dans certains pays d'Afrique et d'Asie, les examens radiologiques pulmonaires systématiques sont susceptibles de révéler plus d'informations utiles qu'ailleurs.

Mais en excluant ces populations, la lecture du tableau 1 suggère que dans les pays industrialisés, sauf pour les patients âgés, l'examen radiographique pulmonaire systématique avant une chirurgie élective s'avère de peu d'intérêt et pourrait révéler la présence d'anomalies «non suspectées» dans seulement environ 1,0% des cas. Cette découverte serait susceptible d'influencer favorablement le traitement dans environ 0,1% des cas examinés.

Valeur de la radiographie pulmonaire systématique comme donnée clinique de référence

Les auteurs cités ci-dessus ont consacré peu d'attention à la valeur de la radiographie pulmonaire systématique en tant que donnée clinique de référence pour faciliter l'interprétation d'examens ultérieurs. Dans une étude portant sur 350 enfants, Farnsworth et coll. ont conclu que la radiographie pulmonaire systématique avant les opérations électives pédiatriques n'étaient pas nécessaires [Farnsworth, 1980]. Par contre, Mendelson et coll., dans une étude portant sur 369 adultes, ont constaté que l'examen préopératoire avait facilité l'interprétation de l'examen postopératoire dans 21% des cas et que la qualité des soins postopératoires avait été améliorée dans 9% des cas [Mendelson, 1987]. Ces études sont difficiles à interpréter, car les cas où l'examen clinique suggérait une anomalie, ne pouvaient pas être identifiées. Il devient donc impossible de savoir pour combien de patients on a eu des raisons cliniques de prescrire une radiographie. On retrouve la même difficulté dans deux autres études semblables [Seymour, 1982; Michel, 1989].

Effets néfastes des radiographies systématiques

Il existe d'autres raisons, à part le gaspillage de ressources, de regarder de manière critique les politiques de radiographies pulmonaires systématiques. L'interprétation d'un résultat «positif» entraînera fréquemment un «diagnostic en cascade» incluant des radiographies pulmonaires additionnelles, des tomographies axiales, des bronchoscopies, des examens de crachats et même des thoracotomies et des biopsies pulmonaires afin d'établir qu'un tel résultat n'a pas d'importance clinique. Robin et Burke concluent que «le traumatisme psychologique du patient confronté à un tel diagnostic, qu'il n'a pas en réalité, peut être dévastateur» [Robin, 1986].

Risques de cancer dû à l'exposition au rayonnement

Les risques de cancer causé par les rayonnements émis lors de l'examen radiologique pulmonaire, sont généralement considérés négligeables. Les organes connus pour être les plus sensibles à l'induction du cancer par le rayonnement comprennent les poumons, les seins, l'appareil digestif, la moelle osseuse et la glande thyroïde [BEIR, 1990]. Le risque de cancer dans le cas de faibles doses de rayonnement ionisant, comme celles administrées lors de radiographies pulmonaires, est estimé en extrapolant les risques observés chez les populations exposées à des doses élevées. Les récentes estimations des risques de cancers induits par rayonnement révèlent qu'ils sont de 3 à 4 fois plus élevés que dans les calculs antérieurs [BEIR, 1990].

Selon ces données, nous estimons que les 457 000 examens radiographiques pulmonaires préopératoires systématiques pourraient entraîner approximativement 5 à 6 décès au cours de la vie des personnes exposées (voir annexe 2). Il faut voir ce nombre dans la perspective qu'un total prévisible d'environ 82 000 décès dus au cancer, surviendrait pendant la durée de vie d'un nombre équivalent d'individus n'ayant pas subi cet examen. Des risques similaires ont été estimés pour des radiographies pulmonaires de dépistage de la tuberculose au Japon [Kunamoto, 1985].

Considérations financières

Au Québec, environ 457 000 radiographies pulmonaires systématiques sont prescrites chaque année (annexe 1). Pour chaque examen dans les cliniques privées, le montant payé par la RAMQ est de 18,75 $. Dans les hôpitaux, le coût de cet examen a été estimé à 23,11 $ [Desmarais, 1991]. Le total des coûts directs consécutifs à ces examens radiographiques atteint donc entre 8,6 et 10,6 millions de dollars par an. Encore ce chiffre ne tient-il pas compte des coûts reliés aux tests, aux consultations et à la prolongation des hospitalisations à la suite de découvertes d'anomalies sans importance.

En l'absence de données précises sur la «valeur clinique» de la prise d'une radiographie pulmonaire de routine, il reste intéressant de considérer les effets possibles des radiographies systématiques par rapport aux coûts en se basant sur certaines hypothèses (tableau 3). Si le coût direct d'une radiographie pulmonaire est de 23 $ et si nous émettons l'hypothèse, selon les données du tableau 1, qu'une radiographie systématique sur 100 permet une découverte inattendue, chaque découverte coûtera 2 300 $. Si, selon le même tableau, un examen sur 1 000 entraîne une modification favorable du traitement, alors une telle modification coûtera environ 23 000 $. Il faut préciser ici que les coûts engendrés par les investigations inutiles ou encore par l'ajournement de l'intervention chirurgicale, tout comme les coûts de traitements évités par les radiographies systématiques, ne sont pas pris en considération.

Il est difficile d'évaluer à leur juste prix les avantages réels pour la santé que suppose le recours systématique à l'examen radiographique pulmonaire car on ne dispose pas d'infor-

mations pertinentes en quantité suffisante. Cependant, l'analyse de certaines hypothèses donnent une bonne idée de l'ampleur des dépenses. Par exemple, si l'on présume que 10% des modifications de traitements exerceront une influence favorable sur la santé, chaque modification favorable reviendra à 230 000 $. Et si l'on présume que 10% des modifications favorables sur la santé éviteront un cas de mortalité ou une complication grave, chaque décès évité ou chaque complication grave évitée représentera la somme de 2 300 000 $.

= CONCLUSION =

Après avoir examiné et revu toutes les données disponibles, le *Conseil* conclut que:

- ***Compte tenu de leurs coûts considérables, les avantages de la radiographie pulmonaire systématique sont si faibles qu'il n'est plus justifié d'exiger un tel examen avant toute anesthésie ou toute chirurgie.***

- ***Cependant, dans des populations où la prévalence de maladies pulmonaires est élevée, ou lorsque l'anamnèse peut ne pas être fiable, la valeur de la radiographie pulmonaire systématique peut être significative.***

TABLEAU 1

ÉTUDES PORTANT SUR LE RENDEMENT DE LA RADIOGRAPHIE PULMONAIRE SYSTÉMATIQUE PRÉOPÉRATOIRE

Auteur (année)	Étude	Population		Anomalies retrouvées		Nouvelles anomalies			
						Information nouvelle et significative		Influence sur le traitement	
		Âge (ans)	N	n	%	n	%	n	%
Sane (1977)	P.	0-19	1 500	111	7.4	41	2.7	0	0
Wood (1981)	R.	0-19	749	35	4.7	9	1.2	3	0.4
Farnsworth (1980)	R	1 à 14	350	31	8.9	1	0.3	0	0
Maigaard (1978)	P.	> 30	1 256	57	4.5	2	0.2	0	0
Lamers (1989)	P.	> 40	810	5	0.6	1	0.1	0	0
Wyatt (1989)	R.	≥ 50	388	4	1.0	1	0.4	1	0.4
Gagner (1990)	R.	0->70	1 000	74	7.4	6	0.6	0	0
Jeavons (1987)	P.	adulte	500	33	6.6	11	2.2	4	0.8
Rucker (1983)	P.	<20->60	872	115	13.2	1	0.3	0	0
Thomsen (1978)	R.	> 40	1 823	241	13.0	42	2.3	4	0.2
Haubek (1978)	P.	1-94	400	24	6.0	6	1.9	0	0
Tape (1988)	R.	24-90	341	20	5.9	-	-	0	0
Catchlove (1979)	R.	40->70	79	5	6.3	-	-	0	0
Petterson (1977)	P.	enf. adulte	1 530	134	8.8	-	-	2	.1
Loder (1978)	R.	9-30	437	5	1.1	1	0.2	-	-
Turnbull (1987)	R.	adulte	691	38	5.5	10	1.4	-	-
Törnebrandt (1982)	P.	70-94	91	43	47.3	10	11	-	-
Seymour (1982)	P.	>65	233	93	40.0	-	-	-	-
Mendelson (1987)	P.	0->80	369	62	17.0	-	-	-	-
Wiencek (1986)	P.	adulte	237	101	42.6	-	-	-	-
Weibman (1987)	R.	0-90	734	213	29.0	-	-	-	-
Moyenne pondérée[1]					10.0		1.3		0.1
I.C. à 95%[2]					(8.6-11.3)		(0-2.8)		(0-0.6)
Moyenne pondérée sans Törnebrandt							1.0		
I.C. à 95%[2]							(0-2.5)		

P. : prospective

R. : rétrospective

I.C.: intervalle de confiance

[1] Le taux final est le résultat de calculs à partir de la moyenne pondérée. Le poids est inversement proportionnel à la somme des variations dans l'étude et entre les études [Gilbert, 1977].

[2] L'intervalle de confiance est calculé à partir de l'erreur type qui reflète l'hétérogénéité de base des taux.

TABLEAU 2

AUTRES UTILISATIONS DE LA RADIOGRAPHIE PULMONAIRE SYSTÉMATIQUE

Auteur (année)	Étude	Population		Anomalies retrouvées		Nouvelles anomalies			
						Information nouvelle et significative		Influence sur le traitement	
		Âge (ans)	N	N	%	N	%	N	%
Sagel (1974)[1]	R.	0-70	10 597	913	8.6	250	2.4	0	0
Brill (1973)[2]	P.	0.8 à 18	1 000	60	6.0	1	0.1	0	0.0
Hubbell (1985)[1]	P.	19-92	294	106	36.1	20	6.8	1	0.5
Hughes (1980)[1,3]	R.	adultes	231	21	9.1	0	0		
Collen (1969)	P.	tous	44 663	3 305	7.4	-	-	-	-
Sewell (1981)[4]	P.	_ 81	28	6	21.4	1	3.6	1	3.6
Denham (1984)[1]	P.	_ 81	200	100	50.0	0	0	0	0
Domoto (1985)[5]	R.	74-97	69	50	72.5	23	33	-	-
Wolf-Klein (1985)[5,6]	P.	_ 81	100	2	2.0	-	-	-	-
Fink (1981)[1]	P.	20-89	113	52	46.0	-	-	-	-
Mattox (1973)[7]	R.	adulte	1 030	17	1.7	1	0.1	-	-
Bonebrake (1978)[7]	R.	15-45	11 725	74	0.6	0	0	0	0
Hadlock (1979)[7]	R.	adulte	5 422	11	0.2	3	0.1	0	0

R.: rétrospective
P.: prospective

[1] Admission.
[2] Clinique préventive pédiatrique.
[3] Institution psychiatrique.
[4] Condition aiguë à l'admission.
[5] Institution de soins de longue durée.
[6] Examen annuel.
[7] Examen prénatal de routine.

TABLEAU 3

ESTIMATION DES COÛTS DES RADIOGRAPHIES PULMONAIRES SYSTÉMATIQUES PAR RAPPORT À L'EFFICACITÉ.

Si les coûts directs d'une radiographie pulmonaire sont de: 23 $

Hypothèses selon tableau 1:

a) Si les radiographies pulmonaires systématiques révèlent des anomalies inattendues de: ..... 1,0% (IC à 95%: 0% à 2,5%)

Chaque trouvaille inattendue coûtera en moyenne: ..... 2 300 $ (∞ à 5 750 $)

b) Si les radiographies pulmonaires systématiques résultent en une amélioration par la prise en charge de: ..... 0,1% (IC à 95%: 0 à 0,6)

Chaque amélioration par prise en charge coûtera en moyenne: .....

14/15/16

ANNEXE 1

AMPLEUR DE LA RADIOGRAPHIE PULMONAIRE AU QUÉBEC

Le nombre exact d'examens radiographiques pulmonaires systématiques faits au Québec, n'est pas connu. Il s'avère donc nécessaire de faire des estimations de la fréquence de cette pratique. Nous sommes redevables à M. Michel Desmarais pour l'information sur les pratiques courantes des hôpitaux du Québec [Desmarais, 1991].

Selon une enquête menée par le Service de technologie biomédicale, des 162 établissements pratiquant la radiographie au Québec en 1990, 102 pratiquent la radiographie pulmonaire systématique (voir tableau A1-1). Dans ces hôpitaux, en 1988, il y avait 470 648 opérations (tableau A1-1), dont 13 217 étaient des opérations intrathoraciques. Supposant que chaque opération non thoracique dans ces hôpitaux entraîne une radiographie systématique, on peut estimer qu'approximativement 457 000 radiographies pulmonaires systématiques ont été réalisées en 1988.

Tableau A1-1

ESTIMATION DES FRÉQUENCES DES RADIOGRAPHIES PULMONAIRES (RP) SYSTÉMATIQUES

a)[1]	RP pratiquées en cabinets privés, 1988	488 205
b)[1]	RP pratiquées en établissements, 1988	1 610 200
c)	RP totales, 1988 (a + b)	2 098 405
d)	Établissements de santé inventoriés	162
e)	Établissements inventoriés pratiquant les RP systématiques	102
f)	Opérations en établissements pratiquant les RP systématiques	470 648
g)[2]	Opérations intrathoraciques, 1988	13 217
h)	Nombre de RP systématiques non thoraciques (f - g)	457 431

[1] Desmarais, 1991. MSSS.

[2] Régie de l'assurance maladie du Québec (RAMQ).

ANNEXE 2

RISQUES DE CANCER

Estimation des doses spécifiques par organe

La dose de rayonnement a été tirée de la littérature, en deux étapes. Premièrement, on a obtenu des estimations de l'exposition moyenne de la peau lors d'une radiographie pulmonaire, à partir de mesures prises dans des hôpitaux d'Angleterre, en utilisant des appareils et des techniques de radiographie typiques [Shrimpton, 1986]. Les expositions mesurées au cours d'une radiographie postéro-antérieure (PA) et d'une radiographie de profil de 0,23 milliGray et 1,46 milliGray respectivement, ont été réduites de 35% pour éliminer l'effet de rétrodiffusion du rayonnement contenu dans ces mesures [Harrison, 1982]. Les valeurs ainsi obtenues ont été converties en Roentgens. Deuxièmement, en utilisant des tableaux publiés, on a calculé pour chaque organe la dose moyenne qui a résulté de ces expositions [Rosenstein, 1988] comme le montre le tableau A2-1

Tableau A2-1

Estimation des doses spécifiques de rayonnements par organe [1] (en milliGrays), selon la vue à partir d'expositions typiques au cours de radiographies pulmonaires.

	DOSE PAR ORGANE (mGy) [2]					
	VUE	POUMON	TRONC [3]	MOELLE	SEIN	THYROÏDE
HOMMES	PA [4]	0,075	0,026	0,019	-	0,007
	de profil	0,221	0,087	0,048	-	0,125
FEMMES	PA	0,079	0,022	0,016	0,010	0,007
	de profil	0,255	0,074	0,038	0,305	0,125

[1] Basé sur des expositions de Shrimpton et al, et sur des doses spécifiques par organe de Rosenstein [Shrimpton, 1986; Rosenstein, 1988]. D'autres études d'Angleterre, de Finlande, de France et de Suède signalent des doses de même ordre de grandeur [Shrimpton, 1986; Ranniko, 1987; Maccia, 1988; Bengtsson, 1978].

[2] Suppose une couche de demi-atténuation de 3,0 mm d'aluminium.

[3] Inclut l'appareil digestif.

[4] Postéro-antérieur.

Estimation du nombre de cancers induits par rayonnement

À partir d'une information basée surtout sur de nouvelles données recueillies auprès des survivants du bombardement atomique [Pierce, 1989; Roesch, 1987], le cinquième comité sur les effets biologiques du rayonnement ionisant, connu sous le nom de comité BEIR V [BEIR, 1990], a évalué les risques de développement d'un cancer après une exposition aux rayonnements. Globalement, le comité BEIR V a estimé que le risque était de 3 à 4 fois plus élevé que dans les estimations précédentes. Le comité a extrapolé les risques mesurés pour des populations exposées à des doses moins élevées, en utilisant des modèles de risque relatif. On présume que la forme de la courbe qui exprime le risque en fonction de la dose est linéaire pour tous les cancers, sauf la leucémie (où l'on présume que la courbe contient un

terme quadratique). Nous avons utilisé un procédé de table de longévité, mis au point par le comité BEIR V, qui combine les équations de risque avec des taux transversaux de mortalité due au cancer et des taux de mortalité due à toutes les causes, pour faire une projection du nombre de décès dus au cancer d'organes spécifiques qui peuvent survenir chez d'autres populations exposées.

Pour estimer le risque de cancer attribuable à des radiographies pulmonaires préopératoires systématiques au Québec, on a eu recours au procédé de table de longévité incluant les taux de mortalité attribuable au cancer et à toutes les autres causes au Québec, pour calculer le nombre de décès excédentaires dus au cancer d'organes spécifiques. Le nombre de décès excédentaires dus au cancer par 100 000 individus exposés est montré au tableau A2-2. Bien que pour tout organe spécifique, le nombre de cancers excédentaires varie avec l'âge de la population au moment de l'exposition, l'excédent pour les 4 foyers combinés n'est pas vraiment affecté par la distribution de l'âge des populations exposées.

Tableau A2-2

Nombre projeté de décès excédentaires dus au cancer par 100 000 individus exposés à 0,1 Sv[1].

	ORGANES			
	POUMON	APPAREIL DIGESTIF	MOELLE[2]	SEIN
HOMMES	235	216	116	-
FEMMES	135	396	90	66

[1] En supposant une exposition instantanée du corps entier et une distribution d'âge chez une population stable avec les taux de mortalité au Québec, selon le comité BEIR V.

[2] Les leucémies excédentaires ont été extrapolées de façon linéaire.

Estimation des décès excédentaires dus au cancer à partir de 457 000 radiographies pulmonaires préopératoires systématiques.

Le risque entraîné par les radiographies pulmonaires a été estimé par le produit du risque par Sievert multiplié par la dose par organe. Par exemple, le risque de mourir d'un cancer du poumon à cause d'une radiographie pulmonaire PA était égal à 0,0235 décès par Sievert multiplié par 0,000085 Sieverts, ou environ un décès excédentaire dû au cancer du poumon par 500 000 radiographies PA. Le nombre total de décès excédentaires sur 457 000 radiographies pulmonaires a été calculé en additionnant les décès excédentaires pour chaque organe. Ces valeurs sont montrées au tableau A2-3.

Tableau A2-3

Nombre de décès excédentaires dus au cancer pendant la durée de vie de 457 000 individus au Québec résultant de l'exposition à un examen radiographique pulmonaire[1, 2].

	VUE	ORGANES				
		POUMON	APPAREIL DIGESTIF	MOELLE	SEIN	**TOTAL**
HOMMES	PA	0,46	0,14	0,06	-	0,66
	de profil	1,33	0,48	0,14	-	1,95
FEMMES	PA	0,27	0,22	0,04	0,02	0,55
	de profil	0,88	0,75	0,09	0,52	2,24
H + F[3]	PA + de profil	2,94	1,59	0,33	0,54	5,40

[1] Le nombre total de décès dus au cancer prévus pendant la durée de vie de 457 000 individus est de 82 328 (46 725 chez les hommes et 35 603 chez les femmes) selon les taux au Québec.

[2] Comprend un PA et une radiographie de profil.

[3] En supposant que 50% des individus sont des hommes et que 50% sont des femmes.

Les limites des calculs

Le nombre projeté de décès excédentaires dus au cancer attribuable au rayonnement, représente à l'heure actuelle, la meilleure synthèse des données sur les populations exposées. Toutefois, les estimations des cancers excédentaires varient selon les hypothèses posées pour faire les calculs. Par exemple, le calcul des risques ne tenait pas compte des cancers excédentaires de la thyroïde, parce qu'aucun modèle particulier n'a été présenté par le comité BEIR V. Quoique l'on ait observé que la thyroïde est l'un des organes les plus sensibles à l'induction du cancer par rayonnement [BEIR, 1990], le taux de mortalité due au cancer de la thyroïde est faible [Ron, 1982]. Le nombre projeté de cancers excédentaires serait ainsi légèrement plus élevé si l'on incluait la thyroïde.

= RÉFÉRENCES=

BEIR (Fifth Committee on the Biological Effects of Ionizing Radiation). Washington DC: National Academy Press. Health effects of exposure to low levels of ionizing radiation. 1990. 421 p.

Bengtsson G, Blomgren PG, Bergman K, Aberg L. Patient exposures and diagnostic risks in Swedish diagnostic radiology. Acta Radiol 1978;17:81-105.

Bhuripanyo K, Prasertchuang C, Chamadol N, Laopaiboon M, Bhuripanyo P. The impact of routine preoperative chest X-ray in Srinagarind Hospital, Khon Kaen. J Med Assoc Thai 1990;73(1):21-8.

Boghosian SG, Mooradian AD. Usefulness of routine preoperative chest roentgenograms in elderly patients. J Am Geriatr Soc 1987;35(2):142-6.

Bonebrake CR, Noller KL, Loehnen CP, Muhm JR, Fish CR. Routine chest roentgenography in pregnancy. JAMA 1978;240(25):2747-8.

Brill PW, Ewing MD, Dunn AA. The value(?) of routine chest radiography in children and adolescents. Pediatrics 1973;52(1):125-7.

Catchlove BR, Wilson RM, Spring S, Hall J. Routine investigations in elective surgical patients. Med J Aust 1979;2:107-10.

Charpak Y, Blery C, Chastang C, Szatan M. Prospective assessment of a protocol for selective ordering of preoperative chest X-rays. Can J Anaesth 1988;35(3):259-64.

Checkoway H, Pearce NE, Crawford-Brown DJ. Research methods in occupational epidemiology. Monographs in Epidemiology and Biostatistics. Oxford University Press. 1989.

Collen MF, Feldman R, Siegelaub AB, Crawford D. Dollar cost per positive test for automated multiphasic screening. N Engl J Med 1970; 283(9):459-63.

Corporation. Guide de l'exercice de l'anesthésie. Montréal: Corporation professionnelle des médecins du Québec. 1981.

Delahunt B, Turnbull PRG. How cost effective are routine preoperative investigations? NZ Med J 1980;92:431-2.

Denham M, Thakker R, Berman L, De Lacey G. Value of routine chest radiography in an acute geriatric unit. Br Med J 1984;288(June 9):1726-7.

Desmarais M. Communication personnelle. 1991.

Domoto K, Ben R, Wei JY, Pass TM, Komaroff AL. Yield of routine annual laboratory screening in the institutionalized elderly. AJPH 1985;75(3):243-245.

Farnsworth PB, Steiner E, Klein RM, San Filippo JA. The value of routine preoperative chest roentgenograms in infants and children. JAMA 1980;244(6):582-3.

Fink DJ, Fang M, Wyle FA. Routine chest X-ray films in a veterans hospital. JAMA 1981; 245:1056-1057.

Fowkes FGR. The value of routine preoperative chest X-rays. Br J Hosp Med 1986;(Feb):120-3.

Gagner M, Chiasson A. Preoperative chest X-ray films in elective surgery: a valid screening tool. Can J Surg 1990;33(4):271-4.

Gilbert JP, McPeek B, Mosteller F. Progress in surgery and anesthesia: benefits and risks of innovative therapy. In: Bunker Barnes Mosteller (eds). Costs, Risks, and Benefits of Surgery. New York: Oxford University Press. 1977; 124-69.

Hadlock FP, Park SK, Wallace RJ. Routine radiographic screening of the chest in pregnant women. Is it indicated? Obstet Gynecol 1979; 54(4):433-6.

Hammar LM. Admission chest film program: fifteen years' experience. Minn Med 1969;(Dec):1899-1901.

Harrison RM. Backscatter factors for diagnostic radiology (1-4 mm Al HVL). Phys Med Biol 1982;27:1465-74.

Haubek A, Cold G. Praeoperativ rontenundersogelse af thorax: indikation og konsekvens. Ugeskr Laeg 1978;140:772-3.

Hubbell FA, Greenfield S, Tyler JL, Chetty K, Wyle FA. The impact of routine admission chest X-ray films on patient care. N Engl J Med 1985;312(4):209-13.

Huda W, Sandison GA, Palser RF, Savoie D. Radiation doses and detriment from chest X-ray examinations. Phys Med Biol 1989;34:1477-92.

Hughes J, Barraclough BM. Value of routine chest radiography of psychiatric patients. Br Med J 1980;281:1461-1462.

Jeavons SJ, Siddle KJ, Mitchell C, O'Hare PM. Evaluation of pre-operative chest X-ray. Australas Radiol 1987;31:256-9.

Kerr IH. The preoperative chest X-ray. Br J Anaesth 1974;46:558-63.

Kunamoto Y. Population doses excess deaths and loss of life expectancy from mass chest X-ray examinations in Japan-1980. Health Phys 1985;49:37-48.

Lamers RJS, Van Engelshoven JMA, Pfaff A. Nogmaals, de routinematige preoperatieve thoraxfoto. Ned Tijdschr Geneeskd 1989;133(46):2288-91.

Loder RE. Routine pre-operative chest radiography. 1977 compared with 1955 at Peterborough District General Hospital. Anaesthesia 1978;33:972-4.

Lortie F. Examens radiographiques pulmonaires de routine et de dépistage. Montréal:1991; 32 p.

Lurie P. Toward optimal use of radiographs should admission and preoperative chest films be routine? Postgrad Med 1987;82(2):209-16.

Maccia C, Benedittini M, Lefaure C, Fagnani F. Doses to patients from diagnostic radiology in France. Health Phys 1988; 54:397-408.

Maigaard S, Elkjaer P, Stefansson T. Vaerdien af praeoperativ rutinerontgenundersogelse af thorax og ekg. Ugeskr Laeg 1978;140(14):769-71.

Mattox JH. The value of a routine prenatal chest X-ray. Obstet Gynecol 1973;41(2):243-5.

McKee RF, Scott EM. The value of routine preoperative investigations. Ann R Coll Surg Engl 1987;69:160-2.

Mendelson DS, Khilnani N, Wagner LP, Rabinowitz JG. Preoperative chest radiography. Value as a baseline examination for comparison. Radiology 1987;165:341-3.

Michel C. Valeurs des examens préopératoires: étude prospective des radiographies de thorax et des ECG préopératoires de 201 patients. Rev Med Suisse Romande 1989;109:225-33.

Ogunseyinde AO. Routine pre-operative chest radiographs in non-cardiopulmonary surgery. Afr J Med Med Sci 1988;17(3): 157-61.

Petterson SR, Janower ML. Is the routine preoperative chest film of value? Appl Radiol 1977;6:70.

Pierce DA. An overview of the cancer mortality data on the atomic bomb survivors. Kyoto: A cooperative Japan-United States Research Organization, 1989:11 p.

Ranniko S. Sevomaa A, Ermakov I et al. Calculation of the estimated collective effective dose

equivalent (S_e) due to X-ray diagnostic examiniations - estimates of the S_e in Finland. Health Phys 1987;53:31-36.

Rees AM, Roberts CJ, Bligh AS, Evans KT. Routine preoperative chest radiography in non-cardiopulmonary surgery. Br Med J 1976;1:1333-5.

Robin ED, Burke CM. Risk-benefit analysis in chest medicine: routine chest X-ray examinations. Chest 1986;90(2):258-62.

Roesch WC (ed). Final report of U.S.-Japan reassessment of atomic bomb radiation dosimetry in Hiroshima and Nagasaki. Radiation Effects Research Foundation, 1987.

Roizen MF, Kaplan EB, Schreider BD, Lichtor LJ, Orkin FK. The relative roles of the history and physical examination, and laboratory testing in preoperative evaluation for outpatient surgery: the "starling" curve of preoperative laboratory testing. Anesthesiol Clin N Am 1987; 5(1):15-20.

Ron E, Modan B. Thyroid. In: Shottenfeld D and Fraumeni JF (eds). Cancer epidemiology prevention, Philadelphia: Saunders, 1982. 1173 p.

Rosenstein M. Handbook of selected tissue doses for projections common in diagnostic radiology. HHS Publication (FDA) 89-8031. Rockville, 1988. 60 p.

Rucker L, Frye EB, Staten MA. Usefulness of screening chest roentgenograms in preoperative patients. JAMA 1983;250(23):3209-11.

Sagel SS, Evens RG, Forrest JV, Bramson RT. Efficacy of routine screening and lateral chest radiographs in a hospital-based population. N Engl J Med 1974;291(19):1001-4.

Sane SM, Worsing RA, Wiens CW, Sharma RK. Value of preoperative chest X-ray examinations in children. Pediatrics 1977;60(5):669-72.

SBU (Swedish Council on Technology Assessment in Health Care). Stockholm. Preoperative routines. 1989;1-7.

Sewell JME, Spooner LLR, Dixon AK, Rubenstein D. Screening investigations in the elderly. Age Ageing 1981;10:165-8.

Seymour DG, Pringle R, Shaw JW. The role of the routine pre-operative chest X-ray in the elderly general surgical patient. Postgrad Med J 1982;58:741-5.

Shrimpton PC, Wall BF, Jones DG et al. Doses to patients from routine diagnostic examinations in England. Brit J Radiol 1986;59:749-58.

Tape TG, Mushlin AI. How useful are routine chest X-rays of preoperative patients at risk for postoperative chest disease? J Gen Intern Med 1988;3:15-20.

Taylor HG, Stein CM. Clinical effect of admission chest X-rays in Zimbabwe. Lancet 1988;(Aug 20):440-2.

Thomsen HS, Gottlieb J, Madsen JK, et al. Rutinemaessig rontgenundersogelse af thorax inden kirurgiske indgreb i universel anaestesi. Ugeskr Laeg 1978;140(14):766-68.

Törnebrandt K, Fletcher R. Pre-operative chest X-rays in elderly patients. Anaesthesia 1982;37(9):901-2.

Turnbull JM, Buck C. The value of preoperative screening investigations in otherwise healthy individuals. Arch Intern Med 1987;147:1101-05.

U.S. Department of Health and Human Services. The selection of patients for X-ray examinations. Rockville (MA): U.S. Department of Health and Human Services, 1983. 51 p.

U.S. Department of Health and Human Services. The selection of patients for X-ray examinations: presurgical chest X-ray screening examination. Rockville (MA): U.S. Department of Health Services, 1986. 14 p.

Wardrope J, Chennells PM. Should all casualty radiographs be reviewed? Br Med J 1985;290(June 1):1638-40.

Weibman MD, Shah NK, Bedford RF. Influence of preoperative chest X-rays on the perioperative management of cancer patients. Anesthesiology 1987;67(3A):A332.

Wiencek RG, Weaver DW, Bouwman DL, Sachs RJ. Usefulness of selective preoperative chest X-ray films: a prospective study. Am Surg 1987;53:396-8.

Wood RA, Hoekelman RA. Value of the chest X-ray as a screening test for elective surgery in children. Pediatrics 1981;67:447-52.

Wolf-Klein GP, Holt T, Silverstone FA, Foley CJ, Spatz M. Efficacy of routine annual studies in the care of elderly patients. J Am Geriatr Soc 1985;33:325-329.

World Health Organization (WHO). A rational approach to radiodiagnostic investigations: report of a WHO Scientific Group on the indications for and limitations of major X-ray diagnostic investigations. Geneva: World Health Organization (WHO), 1983. 29 p.

Wyatt WJ, Reed DN, Apelgren KN. Pitfalls in the role of standardized preadmission laboratory screening for ambulatory surgery. Am Surg 1989;55:343-6.